

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/002998

International filing date: 24 February 2005 (24.02.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-052371
Filing date: 26 February 2004 (26.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 21 April 2005 (21.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

25.02.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 2 月 2 6 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 0 5 2 3 7 1

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

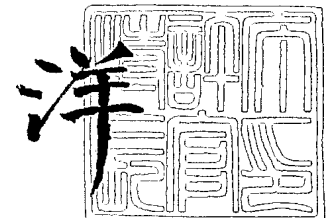
J P 2 0 0 4 - 0 5 2 3 7 1

出 願 人
Applicant(s): 東芝マテリアル株式会社
株式会社セコニック

2 0 0 5 年 4 月 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 DMAT04-001
【提出日】 平成16年 2月26日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H05B 33/02
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 東芝マテリアル株式会社
 内
 【氏名】 中村 光夫
【発明者】
 【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地 東芝マテリアル株式会社
 内
 【氏名】 重信 広二
【発明者】
 【住所又は居所】 北海道函館市鈴蘭丘町 3 - 9 1 株式会社函館セコニック内
 【氏名】 山田 俊一
【特許出願人】
 【識別番号】 303058328
 【氏名又は名称】 東芝マテリアル株式会社
【特許出願人】
 【識別番号】 000132518
 【氏名又は名称】 株式会社セコニック
【代理人】
 【識別番号】 100077849
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 須山 佐一
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 014395
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0316118

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

誘電体マトリックス中に分散含有された E L 蛍光体粒子を有する発光層と、前記発光層の発光面に沿って配置された透明電極層と、前記透明電極層上に配置された透明保護フィルムと、前記発光層の非発光面に沿って順に配置された誘電体層および背面電極層とを具備し、スイッチに対応した発光部パターンを有するスイッチ照光用 E L シートであって、

前記透明電極層は導電性ポリマーからなり、かつ前記透明保護フィルムは $10\mu\text{m}$ 以上 $60\mu\text{m}$ 以下の厚さを有することを特徴するスイッチ照光用 E L シート。

【請求項 2】

請求項 1 記載のスイッチ照光用 E L シートにおいて、

前記 E L 蛍光体粒子は $10\mu\text{m}$ 以上 $23\mu\text{m}$ 以下の平均粒子径と粒子径 $25.4\mu\text{m}$ 以上の成分が 30 質量 % 以下の粒度分布を有し、かつ前記 E L 蛍光体粒子の表面に防湿被膜を形成した状態で、電圧 100V、周波数 400Hz の駆動条件にて $50\text{cd}/\text{m}^2$ 以上の輝度を示すことを特徴とするスイッチ照光用 E L シート。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 記載のスイッチ照光用 E L シートにおいて、

前記導電性ポリマーからなる透明電極層は $0.1\mu\text{m}$ 以上の平均厚さを有し、かつその表面抵抗が $1000\Omega/\square$ 以下であると共に、光透過率が 80% 未満であることを特徴とするスイッチ照光用 E L シート。

【書類名】明細書

【発明の名称】スイッチ照光用ELシート

【技術分野】

【0001】

本発明は、キースイッチ等のスイッチの照明に用いられるスイッチ照光用ELシートに関する。

【背景技術】

【0002】

携帯電話やPDA等の移動体通信機器、CDプレーヤ、MDプレーヤ、小型テープレコーダ、リモコンスイッチ、もしくは自動車等に搭載される小型電気・電子機器においては、キースイッチ等のスイッチ部分を照光することが行われている。このようなキースイッチ（キートップ部分等）を照明する照光式スイッチの光源としては、一般的に電球やLEDが適用されている。

【0003】

照光式スイッチにおいては、キートップとメタルドームスイッチ等のスイッチ機構部と基板と光源としてのLEDとを有する構成が一般的に用いられている。ところで、携帯電話やPDA等の移動体通信機器では、キースイッチに対する薄型化の要求が強く、キートップ直下にLEDを配置することができない。このため、LEDをキートップおよびスイッチ機構部から離れた位置に配置し、LEDからの光を拡散させて周囲から間接的にキートップ部分を照明する構造が一般的に適用されている。しかしながら、上述した従来の照明構造はキートップ直下からの照明ではないため、キートップ部分を十分な明るさで均一に照明することが難しく、また構造的にも厚くなるという問題があった。

【0004】

このような点に対して、照光式スイッチの光源にエレクトロルミネッセンス(EL)素子を有するELシートを用いることが提案されている(例えば特許文献1, 2参照)。ELシートは面発光源であり、軽量・薄型で形状の自由度が高いことから省スペース性に優れ、さらに消費電力が小さい等の特徴を有している。このため、ELシートはキートップとメタルドームスイッチとの間に直接配置することができる。このようなELシートを用いた照光式スイッチによれば、キートップをその直下から照明することが可能となる。

【特許文献1】特開2002-56737号公報

【特許文献2】特開2004-39280号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述したように、ELシートはキースイッチの照光用光源として有効であると考えられている。しかしながら、本発明者等の実験および検討結果によれば、従来のELシートはキートップからの打鍵ストレスにより短時間で不点灯になったり、またELシートの剛性によりスイッチの誤動作やクリック感(スイッチを押した時の感覚)が損なわれるといった難点を有することが明らかとなった。

【0006】

従来のELシートにおいては、一般的に厚さ75 μ m以上のポリエステルフィルム上にITO(酸化インジウム錫)を蒸着もしくは塗布したものを、透明電極フィルムとして使用している。ITOの蒸着膜は高い光透過率と高い導電性を有する反面、機械的なストレスや熱による伸び縮みで容易に断線したり、電気的な表面抵抗が上昇してしまうという欠点を有している。このため、キートップによる打鍵ストレスでELシートが屈曲した際に、ITO電極にクラックが発生し、抵抗値の上昇、断線および不点灯が発生しやすいことが明らかとなった。本発明者等の実験によれば、ITOフィルムの基材フィルムを厚くすることで、ELシートの不点灯をある程度抑制することが可能であるものの、この場合にはキースイッチの信頼性やクリック感が損なわれてしまうことが判明した。

【0007】

また、本発明者等はITO等の透明導電性粉末を絶縁性樹脂に分散させた透明導電性塗料を用いて透明電極を作製することについても検討した。ITO塗料等を用いて透明電極層を形成した場合、ELシートの不点灯をある程度まで抑制することができるものの、透明電極の抵抗値を低抵抗化するためには厚膜化や焼成が必要となり、乾燥時の塗膜が硬くカールが大きくなるため、薄い基材を用いて製造することが極めて難しくなってしまう。また、薄い基材を用いた場合においても、ITO等の無機物粒子を含むために透明電極層が硬くなってしまう。これらはいずれもクリック感の損失原因となることが判明した。さらに、高湿環境下での点灯時にELシートに黒点が発生しやすいという問題も生じた。

【0008】

なお、上述した特許文献1にはELシートのメタルドームスイッチの外周縁に沿った位置に切り込みを形成し、これによりクリック特性を高めることが記載されている。また、特許文献2には透明ベースフィルム上に透明電極層を形成した透明電極フィルムをドーム形状に成形し、このドーム形状のスイッチ操作部内にEL発光部を形成した照光式スイッチが記載されている。これらではいずれも透明電極層にITOの蒸着膜を用いているため、ITOの蒸着膜に起因する断線や表面抵抗の上昇等の問題は解決されていない。

【0009】

本発明はキースwitchの照光用光源等として用いた際に、キースwitchの信頼性やクリック感を損なうことなく、打鍵ストレス等による断線や不点灯を再現性よく抑制することを可能にしたスイッチ照光用ELシートを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明のスイッチ照光用ELシートは、誘電体マトリックス中に分散含有されたEL蛍光体粒子を有する発光層と、前記発光層の発光面に沿って配置された透明電極層と、前記透明電極層上に配置された透明保護フィルムと、前記発光層の非発光面に沿って順に配置された誘電体層および背面電極層とを具備し、スイッチに対応した発光部パターンを有するスイッチ照光用ELシートであって、前記透明電極層は導電性ポリマーからなり、かつ前記透明保護フィルムは10 μ m以上60 μ m以下の厚さを有することを特徴としている。

【0011】

本発明のスイッチ照光用ELシートにおいては、透明電極層に機械的ストレスへの耐久性に優れる導電性ポリマーを用いている。これによって、打鍵ストレス等による断線や不点灯を抑制することが可能となる。さらに、柔軟性と機械的ストレスに対する耐久性を両立させた厚さを有する透明保護フィルムを用いている。これらによって、打鍵耐久性に優れると共に、スイッチの信頼性やクリック感を損なうことがないスイッチ照光用ELシートを提供することができる。このようなスイッチ照光用ELシートによれば、キートップ等をその直下から均一にかつ十分な明るさで照光することが可能になると共に、そのような照光式スイッチの耐久性や信頼性を大幅に向上させることが可能となる。

【発明の効果】

【0012】

本発明のスイッチ照光用ELシートによれば、キースwitchの照光用光源等として用いた際に、キースswitch等の信頼性やクリック感を損なうことなく、打鍵ストレス等による断線や不点灯を再現性よく抑制することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明を実施するための形態について説明する。図1は本発明の一実施形態によるスイッチ照光用ELシートを光源として用いた照光式スイッチの概略構成を示す断面図である。図2は本発明の一実施形態によるスイッチ照光用ELシートを非発光面側（背面電極側）から見た平面図、図3は図2のA-A線に沿った断面図である。

【0014】

図1において、1は押圧凸部2を有するキートップ部であり、各キートップ部1に対応してメタルドーム型のスイッチ機構部3が配置されている。スイッチ機構部3は、それぞ

れドーム型の可動接点4と基板5上に配置された固定接点6とを有している。そして、キートップ部1の押圧凸部2で可動接点4を押すことによって、スイッチ機構部3をオン/オフすると共に、クリック感を得るものである。

【0015】

上述したようなキートップ部1とスイッチ機構部3との間には、キートップ部1を照明するための光源として、スイッチ照光用ELシート7が配置されている。ELシート7は図1、図2および図3に示すように、透明保護フィルム8と透明電極層9と発光層10と誘電体層11と背面電極層12とが、発光面側から順に積層された構造を有している。言い換えると、発光層10の発光側主面（発光面）には、その表面に透明電極層9が形成された透明保護フィルム8が一体的に積層配置されている。透明電極層9は発光層10と接するように配置される。

【0016】

また、発光層10の非発光側主面（非発光面）には、例えばTiO₂やBaTiO₃等の高反射性で高誘電率の無機酸化物粉末をシアノエチルセルロースやフッ素ゴム等の高誘電率を有する有機高分子に分散含有させた誘電体層11が積層形成されており、この誘電体層11を介して背面電極層12が一体的に積層形成されている。なお、背面電極層12上には背面絶縁層13が一体的に積層形成されている。背面絶縁層13は必要に応じて設けられるものであるが、ELシート7と一体化して形成することによって、スイッチ機構部3等の構成部品とELシート7との電氣的絶縁を可能にすると共に、背面電極層12の打鍵ストレスによる損傷を軽減することができる。

【0017】

スイッチ照光用ELシート7はキートップ部1に対応した発光部パターンを有している。すなわち、ELシート7の各構成層のうち、透明電極層9、発光層10および誘電体層11は発光部14のパターンに応じた形状を有している。背面電極層12は図3に示すように、各発光部14の形状に対応した電極部12aとこれら電極部12a間の繋ぐ給電配線12bとが一体に形成されている。背面電極用給電配線12bには第1の給電端子15が接続されている。発光部14に応じた形状を有する透明電極層9は給電配線16で接続されており、この透明電極用給電配線16には第2の給電端子17が接続されている。透明電極用給電配線16の表面は図1に示すように絶縁層18で覆われている。

【0018】

透明電極層9は透光性を有する導電性ポリマーからなるものである。透明電極層9を構成する導電性ポリマーの具体例としては、ポリアセチレン、ポリパラフェニレン、ポリパラフェニレンビニレン、ポリピロール、ポリチオフェン、およびポリアニリンから選ばれる少なくとも1種を主成分とするポリマーが挙げられる。このような導電性ポリマーを含む塗料を透明保護フィルム8の表面に塗布、乾燥させることによって、透明電極層9が形成される。特に、導電性高分子の錯体であるPEDOT/PSS（ポリエチレンジオキチオフェン・ポリスチレン酸）の塗布膜は導電性と透光性に優れていることから、透明電極層9に好適である。

【0019】

上述したような導電性ポリマーからなる透明電極層9は機械的ストレスに対する耐久性に優れることから、打鍵ストレスによる断線や不点灯等の発生を大幅に抑制することができる。ただし、従来のELシートの透明電極に適用されているITO膜（例えば表面抵抗300Ω/□、光透過率85%以上）と比べると、導電性や光透過率は必ずしも十分とは言えない。導電性ポリマーを透明電極層9に適用する場合、その厚さを薄くすることで光透過率を上げることができるものの、打鍵ストレスによる膜破壊に対する信頼性の低下、導電性の局所的な増大等が生じやすくなる。このため、透明電極層9はスイッチ照光用ELシート7の信頼性を高める上で、平均厚さを0.1μm以上とし、表面抵抗を1000Ω/□以下とすることが好ましい。透明電極層9の平均厚さは1μm以上とすることがより好ましい。なお、キースwitchの信頼性やクリック感等を損なわないように、透明電極層9の平均厚さは5μm以下とすることが好ましい。

【0020】

透明電極層 9 の平均厚さを厚くすると、例えば光透過率が 80% 未満となる。透明電極層 9 の光透過率の低下は EL シート 7 の発光輝度の低下要因となる。そこで、後に詳述するように、高輝度の EL 蛍光体（電場発光蛍光体）を有する発光層 10 と組合せて使用することが好ましい。導電性ポリマーからなる透明電極層 9 を高輝度の EL 蛍光体と組合せて使用することによって、キースイッチ照光用として優れた輝度を得ることが可能となる。具体的には、電圧 100V、周波数 400Hz の駆動条件下で 50cd/m^2 以上の輝度を実現することができる。これによって、駆動電源の大型化や出力上昇による短寿命化、また実用輝度を得られないという実用上の問題を回避することができる。

【0021】

透明電極層 9 の形成基材となる透明保護フィルム 8 には、機械的強度に優れた汎用の高分子フィルムである、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエーテルサルフォン（PES）、ポリイミド、ナイロン、フッ素樹脂、ポリカーボネート、ポリウレタンゴム等の単体フィルムまたは積層フィルムを使用することができる。ここで、透明保護フィルム 8 の厚さは打鍵ストレスに対する耐久性とクリック感等に影響を及ぼす柔軟性とを両立させる上で重要である。具体的には、透明保護フィルム 8 の厚さは $10\mu\text{m}$ 以上 $60\mu\text{m}$ 以下の範囲とする。透明保護フィルム 8 の厚さが $10\mu\text{m}$ 未満であると、打鍵ストレスによる断線や不点灯を再現性よく抑制することができない。一方、透明保護フィルム 8 の厚さが $60\mu\text{m}$ を超えるとクリック感が損なわれる。

【0022】

本発明者等の実験結果によれば、厚さが $9\mu\text{m}$ の PET フィルムを用いた場合には 100 万回未満の打鍵ストレスで容易に膜破れが発生した。これは点状欠陥等の原因となる。これに対して、厚さ $12\mu\text{m}$ の PET フィルムを用いた場合には微小な欠陥が発生するものの、打鍵回数が 100 万回を超えてもキースイッチの照光用として十分な機能を発揮した。厚さ $25\mu\text{m}$ の PET フィルムでは打鍵回数が 150 万回を超えても膜破れが生じなかった。一方、透明保護フィルム 8 の厚さが厚くなりすぎると剛性が増し、キースイッチとしてのクリック感が阻害される。厚さ $63\mu\text{m}$ の PET フィルムでは十分なクリック感が得られなかった。これらのことから、透明保護フィルム 8 の厚さは $10\mu\text{m}$ 以上 $60\mu\text{m}$ 以下とすることが好ましく、より好ましくは $20\mu\text{m}$ 以上 $40\mu\text{m}$ 以下である。

【0023】

導電性ポリマーからなる透明電極層 9 は、上述した透明保護フィルム 8 に塗料化して塗布される。この際、寸法精度や塗膜収縮による反り、また作業性等の理由から、塗布基材の厚さは $50\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。このような点に対して、例えば厚い基材フィルムに離型性のある透明膜を印刷して形成し、その上に塗料化した導電性ポリマーを塗布して透明電極層を形成し、さらに他の層を形成して EL シートを作製した後、基材フィルムを剥離することでクリック感に優れる保護フィルムのない薄い EL シートを得ることができる。ただし、このような方法で作製した EL シートは薄い樹脂被膜で形成されているために裂けやすく、耐久性や実用性に問題がある。また、キートップやスイッチ部品等を接着する場合やカラーフィルターを形成する場合も十分な接着強度が得られない。

【0024】

そこで、厚さが $60\mu\text{m}$ 以下の透明保護フィルム 8 に、微粘着層を介して厚い基材フィルム（例えば厚さ $50\mu\text{m}$ 以上）を貼り合せたものを、塗布基材として用いることが好ましい。このような貼り合せフィルムを塗布基材に用いることによって、従来の EL 製造プロセスの設備を使用することができる。これによって、薄膜故に難しい生産技術や薄膜用印刷設備、乾燥機、搬送等の高価な設備を要しないため、スイッチ照光用 EL シート 7 の製造コストの増加を防ぐことができる。基材フィルムは EL シート 7 の製造後に剥離することで、クリック感の損失等を防ぐことができる。

【0025】

また、キートップやスイッチ等の部品と組合せる工程においても、厚さが $50\mu\text{m}$ 未満の EL シートはハンドリングが難しく効率が悪いために量産の障害となる。これをクリック

感が損なわれない範囲で、微粘着基材フィルム付きとして組み立てプロセスに投入することで、容易に一体化できる手段を提供することができる。さらに、透明保護フィルム 8 自体を 2 層以上の基材の積層物で構成してもよい。このような 2 層以上の基材の積層物からなる透明保護フィルム 8 を用いることによって、接着層や複数の基材が打撃緩衝層として機能することから、耐打撃性をより一層向上させることができる。

【0026】

透明保護フィルム 8 を 2 層以上の基材の積層物で構成する場合、各基材は高分子材料に限られるものではない。例えば、上述したような高分子フィルムに、酸化ケイ素 (SiO_x)、酸化アルミニウム (AlO_x)、酸化チタン (TiO_x) 等の金属酸化物層や窒化ケイ素 (SiN_x)、窒化アルミニウム (AlN) 等の金属窒化物層が形成した積層フィルムを使用することができる。金属酸化物層や金属窒化物層は防湿層として機能する。従って、そのような層を有する透明保護フィルム 8 を用いることによって、高湿度環境性が比較的低い導電性ポリマーからなる透明電極層 9 の信頼性を高めることができる。

【0027】

透明電極層 9 を形成する導電性ポリマーは、ポリエステル等の合成樹脂フィルムとの接着力が比較的弱く、打鍵ストレスにより膜剥がれを生じるおそれがある。このような点に対して、透明保護フィルム 8 上に易接着層を付与することで、導電性ポリマーからなる透明電極層 9 と透明保護フィルム 8 との接着強度が向上する。これによって、打鍵ストレスによる膜剥がれを防止して信頼性をより一層高めることが可能となる。発光色を変換するための顔料フィルタ等を付与する場合にも同様な効果が得られる。さらに、予め透明保護フィルム 8 の両面に易接着処理を施すことによって、フィルタ印刷等を行う場合においても被膜強度が高められ、また処理面の区別に配慮する必要がなく生産性が向上する。

【0028】

透明電極層 9 を有する透明保護フィルム 8 上に形成される発光層 10 は、電場発光源として EL 蛍光体粒子を含有している。EL 蛍光体粒子としては、例えば青色ないしは青緑色発光の銅付活硫化亜鉛 ($\text{ZnS}:\text{Cu}$) 蛍光体粒子、さらに融剤としての塩素を微量含有する銅付活硫化亜鉛 ($\text{ZnS}:\text{Cu}, \text{Cl}$) 蛍光体粒子が用いられる。このような EL 蛍光体粒子は、例えばシアノエチルセルロースやフッ素ゴムのような高誘電率を有する有機高分子材料からなる誘電体マトリックス中に分散配置される。すなわち、発光層 10 は無機材料からなる EL 蛍光体粒子を、有機材料からなる誘電体マトリックス中に分散配置した有機分散型の蛍光体層を構成している。

【0029】

ところで、発光層 10 を構成する EL 蛍光体粒子、具体的には $\text{ZnS}:\text{Cu}$ 蛍光体粒子は水分に弱く、空気中の水分により容易に特性（輝度等）が劣化してしまうという欠点を有している。そこで、発光層 10 には実質的に透明な防湿被膜で覆われた EL 蛍光体粒子、いわゆる防湿被膜付き EL 蛍光体粒子を用いることが好ましい。EL 蛍光体粒子の防湿被膜としては、例えば金属酸化膜や金属窒化膜等が用いられる。金属酸化膜の種類は特に限定されるものではないが、防湿性、光透過性、絶縁性等の点から、酸化ケイ素、酸化チタン、酸化アルミニウムから選ばれる少なくとも 1 種を用いることが好ましい。また、金属窒化膜としては窒化ケイ素や窒化アルミニウム等が挙げられる。

【0030】

金属酸化膜や金属窒化膜等からなる防湿被膜は、膜の均一性や製造コスト等を考慮して、化学気相成長法 (CVD 法) を適用して形成することが好ましい。特に、熱による EL 蛍光体の輝度劣化、流動状態の粉体表面への膜形成性、さらには量産時の環境安全性等を考慮して、爆発や燃焼性のない材料を用い、かつ低温 (200℃以下) での反応性が高い反応系を利用することが望ましい。このような反応系としては、 $\text{SiCl}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SiO}_2 + 4\text{HCl}$ 、 $\text{TiCl}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{TiO}_2 + 4\text{HCl}$ 等が挙げられる。防湿被膜の膜厚は平均厚さで 0.1 μm 以上 2 μm 以下の範囲とすることが好ましい。

【0031】

EL 蛍光体の水分による劣化は、EL シート 7 全体を防湿フィルム (ポリクロロテトラ

フルオロエチレンフィルム等)で覆うことによって防ぐことができるが、これではELシート7全体の厚さが厚くなって、キースイッチの信頼性やクリック感が損なわれてしまう。これに対して、防湿被膜付きEL蛍光体粒子を用いることによって、防湿フィルムや吸湿フィルムを用いることなく、水分によるEL蛍光体の特性低下を抑制することができる。すなわち、スイッチ照光用ELシート7に防湿被膜付きEL蛍光体粒子を含有する発光層10を適用することによって、ELシート7全体の厚さを厚くすることなく、水分によるEL蛍光体の特性低下を抑制することが可能となる。

【0032】

また、発光層10には前述したように導電性ポリマーからなる透明電極層9の光透過率の低下を補うために、高輝度のEL蛍光体を用いることが好ましい。すなわち、導電性ポリマーからなる透明電極層9と高輝度のEL蛍光体粒子を含有する発光層10とを組合せて使用することが好ましい。ここで、ZnS系EL蛍光体は一般的には銅を付活した硫化亜鉛の結晶が十分に成長するような条件下で蛍光体原料を焼成して作製される。このようなZnS系EL蛍光体粒子の平均粒子径は $25\sim 35\mu\text{m}$ 程度となる。このような方法を適用したEL蛍光体では、ELシート7を構成した際の成形性、柔軟性、耐打撃性、輝度等を要求レベルまで高めることが難しくなっている。

【0033】

一方、米国特許第5643496号公報には、平均粒子径を $23\mu\text{m}$ 以下としたZnS:Cu蛍光体からなるEL蛍光体が記載されている。この小粒子EL蛍光体は篩い分けのような操作を施すことなく、EL蛍光体の製造条件(焼成条件等)を制御することにより得ている。上記公報にはEL蛍光体を小粒子化することによって、それを用いたEL素子等の輝度や寿命特性が向上すると記載されている。しかし、このような製造条件のみを制御することで得ている小粒子EL蛍光体を用いて構成したELシートでも、必ずしも十分な輝度は得られない。これは、製造条件のみを制御した小粒子EL蛍光体ではそれ自体の輝度特性が低下するおそれがあるためである。

【0034】

そこで、通常の焼成条件で作製した蛍光体粒子に分級操作等を施し、粗大な蛍光体粒子を除去したEL蛍光体粒子を用いることが好ましい。具体的には、分級操作等により粗大な蛍光体粒子(粗粒子成分)を除去することによって、50%D値で表される平均粒子径を $10\mu\text{m}$ 以上 $23\mu\text{m}$ 以下とすると共に、粒子径 $25.4\mu\text{m}$ 以上の成分の比率を30質量%以下とした粒度分布を有するEL蛍光体粉末を用いることが好ましい。このような平均粒子径および粒度分布を有するEL蛍光体によれば、発光層10中の単位体積当りのEL蛍光体粒子数を増大させることができるため、発光層10の輝度を高めることができるだけでなく、ELシート7の成形性、柔軟性、耐打撃性等を向上させることが可能となる。

【0035】

EL蛍光体粒子の平均粒子径が $10\mu\text{m}$ 未満であると、EL蛍光体粒子自体の発光輝度が低下するおそれがある。一方、EL蛍光体粒子の平均粒子径が $23\mu\text{m}$ を超えると、発光層10中の単位体積当りのEL蛍光体粒子数が減少して、発光層10の輝度が低下するおそれがある。粒子径 $25.4\mu\text{m}$ 以上の成分の比率が30質量%を超える場合も同様である。EL蛍光体粒子の平均粒子径は $13\mu\text{m}$ 以上 $20\mu\text{m}$ 以下の範囲であることがより好ましい。また、EL蛍光体粒子における粒子径 $25.4\mu\text{m}$ 以上の成分の比率は15質量%以下とすることがより好ましい。上述した条件を満足する高輝度EL蛍光体は、例えば光透過率が85%以上で表面抵抗が $500\Omega/\square$ 以下の透明電極を使用してEL素子を作製したとき、電圧100V、周波数400Hzの駆動条件下で $80\text{cd}/\text{m}^2$ 以上の輝度を有する。

【0036】

さらに、薄い透明保護フィルム8を使用した場合、粗大な蛍光体粒子の角部で導電性ポリマーからなる透明電極層9や透明保護フィルム8が損傷を受けて点状欠陥が生じるおそれがある。また、導電性ポリマーは高湿度環境下で駆動時の電流密度が高くなると短時間で劣化する場合がある。粗大な蛍光体粒子は導電性ポリマーとの接触部で電界の集中を招きやすく、導電性ポリマーの劣化やそれによる黒点の発生原因となるおそれがある。この

ような点からも、平均粒子径が $23\mu\text{m}$ 以下でかつ粒子径 $25.4\mu\text{m}$ 以上の成分比率を30質量%以下としたEL蛍光体を用いることが好ましい。

【0037】

上述したZnS:Cu蛍光体からなるEL蛍光体を発光層10に適用した場合、通常発光色は青色ないしは青緑色となる。このような発光色を変換する目的で、発光層10には有機蛍光顔料等の顔料を添加してもよい。ただし、発光層10に高濃度で顔料を添加すると吸湿率が高くなり、高温高湿環境下で導電性ポリマーからなる透明電極層9の抵抗値が上昇しやすくなるおそれがある。そこで、顔料層は透明保護フィルム8の片面もしくは両面に形成することが好ましい。このような構成によれば、発光層10の発光色を効率的にかつ高い信頼性の下で変換することが可能となる。

【0038】

また、発光層10の発光色を変換する目的以外に、例えば外観色を変える光拡散層として顔料層を形成してもよい。例えば、白色顔料による光拡散層を付与することで、導電性ポリマーからなる透明電極層9や発光層10の塗りむらを目立たなくすることができる。導電性ポリマーは着色が強く、スクリーン印刷等で塗りむらが生じやすい。また、発光層10は薄膜化を優先して蛍光体密度を低下させる場合等において、発光にざらつきが生じる場合がある。光拡散層はこれらの影響を軽減し、外観や品位の向上に寄与する。

【0039】

顔料層は透明電極層9と発光層10との間に配置してもよい。このような構成を採用する場合には、顔料を接着性の高いバインダに混合した塗料を、透明電極層9を有する透明保護フィルム8に塗布することで顔料層を形成することが好ましい。このような顔料層によれば、発光色や外観色の変換効果に加えて、透明電極層9を有する透明保護フィルム8と発光層10との接着性を高める効果を得ることができる。

【0040】

上記したような顔料層を形成するにあたって、一般的な顔料入り塗料は印刷回数を減らすために、顔料の固形分比（質量比）が50%を超える場合が多い。顔料比率が高い塗料を用いると吸湿しやすくなり、導電性ポリマーの抵抗値の低下を招くおそれがある。また、顔料比率が高いと多孔質で平滑性の乏しい膜質となるため、その上に印刷形成される透明電極層9の表面抵抗は、平滑なフィルム上に形成した場合には200メッシュ印刷で $1000\Omega/\square$ 以下が得られるのに対して、例えば $2000\Omega/\square$ 以上に上昇してしまうおそれがある。そこで、顔料層は顔料の配合比（固形分の質量比）が50%以下の顔料入り塗料を用いて形成することが好ましい。これによって、顔料層を透明電極層9の下地に使用しても、透明電極層9の抵抗値の上昇を抑制することができる。

【0041】

上述した防湿被膜付きEL蛍光体粒子を用いたELシート7において、背面電極層12はAg粉末やCu粉末等の金属粉末、グラファイト粉末等のカーボン粉末、あるいはこれらの混合粉末等を塗布することにより形成される。すなわち、透明電極層9を有する透明保護フィルム8上に発光層10を塗布形成し、さらに発光層10上に誘電体層11と背面電極層12を順に塗布形成した後、この積層体を熱圧着等により一体化することによって、スイッチ照光用ELシート7が作製される。なお、背面電極層12上に背面絶縁層13を形成する場合には、同一の塗布形成工程において、背面電極層12に背面絶縁層13を塗布形成することが好ましい。

【0042】

このようなスイッチ照光用ELシート7の各構成層以外の構成については、通常のELシートと同様な構成を採用することができる。さらに、背面電極層12の発光部14の形状に対応した電極部12a間を繋ぐ給電配線12b、および発光部14に応じた形状を有する透明電極層9間を繋ぐ給電配線16については、2系統以上の配線を形成することが好ましい。図2に示した背面電極用給電配線12bおよび透明電極用給電配線16はいずれも2系統の配線を有している。このような構成によれば、成形、打鍵による屈曲、打撃応力等で2系統の内の1系統に抵抗値上昇や断線等が生じても、ELシート7の不点灯を

抑制することができる。これによって、スイッチ照光用 EL シート 7 の信頼性をより一層高めることが可能となる。さらに、独立した 2 個以上の発光部パターンを持つ場合に、2 系統以上の配線で各発光部を独立点灯させることも可能である。

【0043】

また、スイッチ照光用 EL シート 7 の打鍵耐久性等を向上させる上で、EL シート 7 の表面および裏面の少なくとも一方の発光部 14 中央に対応する位置に、例えば厚さ $2\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下のポリウレタン樹脂等からなる柔らかいパッド部を配置してもよい。このようなパッドを配置することで、打鍵ストレス等の吸収効率が向上するため、スイッチ照光用 EL シート 7 の信頼性をより一層高めることが可能となる。パッドの配置位置は、透明保護フィルム 8 と透明電極層 9 との間や背面電極層 12 と背面絶縁層 13 との間であってもよく、これらのいずれか一方もしくは両方にパッドを配置することができる。

【0044】

上述した実施形態のスイッチ照光用 EL シート 7 においては、透明電極層 9 に打鍵ストレス等への耐久性に優れる導電性ポリマーを使用していると共に、柔軟性と耐打鍵特性とを両立させた透明保護フィルム 8 を用いている。このため、打鍵耐久性に優れると共に、スイッチの信頼性やクリック感を損なうことがないスイッチ照光用 EL シート 7 を提供することができる。さらに、導電性ポリマーからなる透明電極層 9 と高輝度の EL 蛍光体粒子を含有する発光層 10 とを組合せて使用することによって、透明電極層 9 の光透過率の低下を補うことができるため、EL シート 7 の輝度特性を十分に維持することができる。このようなスイッチ照光用 EL シート 7 によれば、キートップ 1 をその直下から均一にかつ十分な明るさで照光することができ、その上で照光式スイッチの耐久性や信頼性を大幅に向上させることが可能となる。

【0045】

この実施形態のスイッチ照光用 EL シート 7 は、キートップ部 1 とメタルドーム型スイッチ機構部 3 とを組合せた照光式スイッチの光源として好適である。このようなスイッチ照光用 EL シート 7 を用いた照光式スイッチは、例えばキースイッチに対する薄型化の要求が強い携帯電話や PDA 等の移動体通信機器に好適に用いられるものである。ただし、本発明のスイッチ照光用 EL シートの適用範囲はメタルドーム型スイッチ機構部を有する照光式スイッチに限られるものではなく、キートップ等のスイッチ部をその直下から照光する各種の照光式スイッチに適用可能である。

【実施例】

【0046】

次に、本発明の具体的な実施例およびその評価結果について述べる。

【0047】

実施例 1

まず、以下のようにして ZnS 系 EL 蛍光体を作製した。すなわち、粒子径が約 $1\sim 3\mu\text{m}$ の硫化亜鉛粉末 100g に 1L (リットル) の純水を加えてスラリー状とし、これに硫酸銅 (5 水和物) 0.25g と塩化マグネシウム 40g、塩化バリウム 40g、塩化ナトリウム 20g を結晶成長剤 (融剤) として添加して十分に混合した。このスラリー状混合物を乾燥させて石英るつばに充填し、空気中にて 1150°C の温度で 4 時間焼成した。

【0048】

次に、上記した焼成物に洗浄、乾燥処理を施した後、酸化亜鉛を焼成物 300g に対して 15g 混合し、この混合物を石英るつばに充填して、空気中にて 750°C の温度で 1.5 時間焼成した。この焼成物を純水中に分散して 3 回洗浄した。さらに、 $\text{pH}=1.5$ の条件での塩酸洗浄および純水による中和洗浄を行い、ろ過、乾燥した後、325 メッシュの篩で篩い分けして ZnS : Cu 蛍光体 (EL 蛍光体) を得た。なお、この蛍光体には融剤として用いた塩素が微量含まれる。

【0049】

このようにして得た ZnS : Cu 蛍光体の粒度分布を、粒度分析計 (BECKMAN COULTER 社製、商品名: Multisizer TM3) を用いて測定した。その結果を表 1 に示す。この粒度分

布の測定結果から平均粒子径として50% D値を求めたところ、50% D値は $26.3\mu\text{m}$ であった。また、粒子径 $25.4\mu\text{m}$ 以上の粗粒子成分の比率は54.5質量%であった。なお、表1には後述する実施例3で作製したZnS:Cu蛍光体の粒度分布を併せて示す。

【0050】

【表1】

粒子径範囲 (μm)	粒子比率(%)	
	実施例1	実施例3
1.587~2.000	0.0	0.0
2.000~2.519	0.0	0.0
2.519~3.174	0.0	0.0
3.174~3.999	0.0	0.0
3.999~5.039	0.0	0.0
5.039~6.349	0.0	0.0
6.349~7.999	0.1	0.1
7.999~10.08	0.3	0.7
10.08~12.70	1.5	5.1
12.70~16.00	5.5	18.8
16.00~20.16	13.0	32.1
20.16~25.40	25.1	28.8
25.40~32.00	32.7	11.5
32.00~40.32	18.4	2.3
40.32~50.80	2.2	0.6
50.80~64.00	1.2	0.0
64.00~	0.0	0.0
50%D値(μm)	26.3	19.3

【0051】

上述したZnS:Cu蛍光体粒子の表面に、防湿処理のために酸化チタン膜を形成し、さらに酸化ケイ素膜を形成した。この防湿被膜付きZnS:Cu蛍光体粒子を用いて、以下のようにしてスイッチ照光用ELシートを作製した。まず、透明保護フィルムとして厚さ $12\mu\text{m}$ のPETフィルム（東レ社製、商品名：ルミラーS10）を用意し、これに微粘着層付き基材フィルム（リンテック社製、商品名：PT125、厚さ： $140\mu\text{m}$ （微粘着層を含む））に貼り合わせて塗布基材とした。この塗布基材（貼り合わせ基材）の透明保護フィルム上に、透明導電性ポリマー（AGFA社製、商品名：P3040）をスクリーン印刷して塗布し、乾燥させた。このようにして厚さ $2\sim 4\mu\text{m}$ 、表面抵抗 $500\sim 800\Omega/\square$ 、光透過率 $60\sim 70\%$ の透明電極層を形成した。

【0052】

次に、上述した防湿被膜付きZnS:Cu蛍光体に、EL用バインダ塗料（Dupont社製、商品名：7155N）をバインダ質量比が1.5倍量となるように混合して、EL蛍光体塗料を調製した。このEL蛍光体塗料を上記した透明電極層を有する透明保護フィルム上にスクリーン印刷して塗布し、乾燥させて発光層（蛍光体層）を形成した。この発光層上にEL用誘電体塗料（Dupont社製、商品名：7153N）をスクリーン印刷して塗布し、乾燥させて誘電体層を形成した。さらに、導電性ペースト（Dupont社製、商品名：カーボンペースト7152）をスクリーン印刷して塗布し、乾燥させて背面電極層を形成した。この後、絶縁塗料（Dupont社製、商品名：UV CURE INK 5018）を塗布して乾燥させることによって、スイッチ照光用ELシートを作製した。このスイッチ照光用ELシートを後述する特性評価に供した。

【0053】

実施例2

上記した実施例1と同様にして、まず50% D値が $26.3\mu\text{m}$ のZnS:Cu蛍光体を作製した。この蛍光体粉末を500メッシュの篩で再篩いして、目的とするEL蛍光体を得た。このEL蛍光体（ZnS:Cu蛍光体）の粒度分布を実施例1と同様にして測定した。この粒度分布の測定結果から平均粒子径として50% D値を求めたところ、50% D値は $22.9\mu\text{m}$ であった。また、粒子径 $25.4\mu\text{m}$ 以上の粗粒子成分の比率は29.6質量%であった。このEL蛍光体（ZnS:Cu蛍光体）を用いる以外は実施例1と同様にして、スイッチ照光用

ELシートを作製した。このスイッチ照光用ELシートを後述する特性評価に供した。

【0054】

実施例 3

上記した実施例 1 と同様にして、まず 50% D 値が $26.3\mu\text{m}$ の ZnS : Cu 蛍光体を作製した。この蛍光体粉末を 635 メッシュの篩で再篩いして、目的とする EL 蛍光体を得た。この EL 蛍光体 (ZnS : Cu 蛍光体) の粒度分布を実施例 1 と同様にして測定した。粒度分布の測定結果は表 1 に示した通りである。この粒度分布の測定結果から平均粒子径として 50% D 値を求めたところ、50% D 値は $19.3\mu\text{m}$ であった。また、粒子径 $25.4\mu\text{m}$ 以上の粗粒子成分の比率は 14.4 質量% であった。この EL 蛍光体 (ZnS : Cu 蛍光体) を用いる以外は実施例 1 と同様にして、スイッチ照光用 EL シートを作製した。このスイッチ照光用 EL シートを後述する特性評価に供した。

【0055】

実施例 4

上記した実施例 1 と同様にして、まず 50% D 値が $21.5\mu\text{m}$ の ZnS : Cu 蛍光体を作製した。この蛍光体粉末を 635 メッシュの篩で再篩いして、目的とする EL 蛍光体を得た。この EL 蛍光体 (ZnS : Cu 蛍光体) の粒度分布を実施例 1 と同様にして測定した。この粒度分布の測定結果から平均粒子径として 50% D 値を求めたところ、50% D 値は $13.2\mu\text{m}$ であった。また、粒子径 $25.4\mu\text{m}$ 以上の粗粒子成分の比率は 3.6 質量% であった。この EL 蛍光体 (ZnS : Cu 蛍光体) を用いる以外は実施例 1 と同様にして、実施例 1 と同様にして、スイッチ照光用 EL シートを作製した。このスイッチ照光用 EL シートを後述する特性評価に供した。

【0056】

実施例 5

前述した米国特許第 5643496 号公報の実施例に記載されている条件に基づいて、小粒子 EL 蛍光体 (ZnS : Cu 蛍光体) を作製した。この小粒子 EL 蛍光体は篩い分けを施しておらず、焼成条件を制御することで小粒子化したものである。焼成条件は第 1 の焼成が $1160^{\circ}\text{C} \times 3.7$ 時間、第 2 の焼成が 730°C である。この小粒子 EL 蛍光体の平均粒子径 (50% D 値) は $23\mu\text{m}$ であり、粒子径 $25.4\mu\text{m}$ 以上の粗粒子成分の比率は 36 質量% であった。この EL 蛍光体 (ZnS : Cu 蛍光体) を用いる以外は、実施例 1 と同様にして、スイッチ照光用 EL シートを作製した。このスイッチ照光用 EL シートを後述する特性評価に供した。

【0057】

実施例 6

透明保護フィルムに厚さ $24\mu\text{m}$ の PET フィルムを用いると共に、上記した実施例 3 で作製した EL 蛍光体 (ZnS : Cu 蛍光体) を使用する以外は、実施例 1 と同様にして、スイッチ照光用 EL シートを作製した。このスイッチ照光用 EL シートを後述する特性評価に供した。

【0058】

実施例 7

透明保護フィルムに厚さ $50\mu\text{m}$ の PET フィルムを用いると共に、上記した実施例 3 で作製した EL 蛍光体 (ZnS : Cu 蛍光体) を使用する以外は、実施例 1 と同様にして、スイッチ照光用 EL シートを作製した。このスイッチ照光用 EL シートを後述する特性評価に供した。

【0059】

実施例 8

導電性ポリマーの塗布厚を $1\mu\text{m}$ 未満とすると共に、上記した実施例 3 で作製した EL 蛍光体 (ZnS : Cu 蛍光体) を使用する以外は、実施例 1 と同様にして、スイッチ照光用 EL シートを作製した。このスイッチ照光用 EL シートを後述する特性評価に供した。

【0060】

実施例 9

上記した実施例 6 において、背面電極および透明電極への給電配線を 2 系統とする以外は、実施例 6 と同様にして、スイッチ照光用 E L シートを作製した。このスイッチ照光用 E L シートを後述する特性評価に供した。

【0061】

実施例 10

まず、易接着処理を施した厚さ $24\mu\text{m}$ の P E T フィルムを透明保護フィルムとし、これに微粘着層付きの基材フィルム（厚さ $125\mu\text{m}$ の P E T フィルム）を貼り合わせて塗布基材とした。一方、色素フィルタ用塗料バインダ（帝国インキ社製、商品名：000メジウム）100質量部に、蛍光顔料（シンロイヒ社製、商品名：FA005）22質量部を加えて攪拌、分散し、色素フィルタ用塗料を調製した。この色素フィルタ用塗料を、塗布基材（貼り合わせ基材）の透明保護フィルム上にスクリーン印刷して塗布し、乾燥させて、色素フィルタ層を形成した。

【0062】

上記した色素フィルタ層上に、透明導電性ポリマー（AGFA社製、商品名：P3040）をスクリーン印刷して塗布し、乾燥させた。このようにして厚さ $2\sim 4\mu\text{m}$ 、表面抵抗 $500\sim 800\Omega/\square$ 、光透過率 $60\sim 70\%$ の透明電極層を形成した。このような色素フィルタ層および透明電極層を有する透明保護フィルムを用いると共に、実施例 3 で作製した E L 蛍光体（ZnS : Cu 蛍光体）を使用する以外は、実施例 1 と同様にして、スイッチ照光用 E L シートを作製した。このスイッチ照光用 E L シートを後述する特性評価に供した。

【0063】

実施例 11

上述した実施例 1 において、E L シート表面の透明保護フィルム上に直径 6mm 以下、厚さ $2\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下のパッド部を形成する以外は、実施例 1 と同様にしてスイッチ照光用 E L シートを作製した。パッド部はスイッチに対応した発光部パターンの中心部分にそれぞれ配置した。このスイッチ照光用 E L シートを後述する特性評価に供した。

【0064】

実施例 12

防湿処理を施した厚さ $12\mu\text{m}$ の透明保護フィルム（凸版社製、商品名：GX フィルム）に、微粘着層付きの基材フィルム（厚さ $125\mu\text{m}$ の P E T フィルム）を貼り合わせて塗布基材とした。この塗布基材を使用する以外は、実施例 3 と同様にして、スイッチ照光用 E L シートを作製した。なお、背面絶縁層は厚さ $12\mu\text{m}$ の保護フィルム（凸版社製、商品名：GX フィルム）にホットメルト（三井・デュポンポリケミカル社製、商品名：EEA）を塗布したものを熱ロールでラミネートして貼り合わせて形成した。このスイッチ照光用 E L シートを後述する特性評価に供した。

【0065】

比較例 1

透明保護フィルムに厚さ $9\mu\text{m}$ の P E T フィルムを用いる以外は、実施例 3 と同様にして、スイッチ照光用 E L シートを作製した。このスイッチ照光用 E L シートを後述する特性評価に供した。

【0066】

比較例 2

透明保護フィルムに厚さ $63\mu\text{m}$ の P E T フィルムを用いる以外は、実施例 3 と同様にして、スイッチ照光用 E L シートを作製した。このスイッチ照光用 E L シートを後述する特性評価に供した。

【0067】

比較例 3

まず、厚さ $75\mu\text{m}$ のポリエステルフィルム上に I T O（酸化インジウム錫）を蒸着して透明電極フィルムを作製した。I T O 蒸着膜からなる透明電極層の厚さは $0.1\mu\text{m}$ 以下で、表面抵抗は約 $300\Omega/\square$ 、光透過率は 85% 以上であった。この透明電極フィルム（I T O フィルム）を使用する以外は、実施例 3 と同様にして、スイッチ照光用 E L シートを作製

した。このスイッチ照光用 EL シートを後述する特性評価に供した。

【0068】

上述した実施例 1～12 および比較例 1～3 によるスイッチ照光用 EL シートの初期輝度、クリック感、打鍵耐久性を以下のようにして測定、評価した。表 2 に各 EL シートの構成を示す。また、表 3 に各 EL シートの特性評価結果を示す。なお、フィルム類の厚さおよび塗膜厚の測定は以下のようにして実施した。SUS 製の測定台に鉛直になる支持台にデジマチックインジケータ（ミットヨ社製、商品名：ID-c112B）を設置し、測定するサンプルを測定台に平坦になるように静置した後、テーブルに測定子を静かに降ろして測定原点としたときの膜厚測定を 5 回行った。フィルム類の厚さは最大値および最小値を除いた 3 回の平均値を測定値とした。塗膜厚は各測定値を範囲で示した。平均塗膜厚についてはフィルム類の厚さと同様に測定するものとする。

【0069】

EL シートの初期輝度については、常温、常湿の 10lux 以下の暗所にて、電圧 100V、周波数 400Hz の条件下で EL シートを点灯し、1 分後にミノルタ社製色彩色度系 CS-100 で輝度を測定し、これを初期輝度とした。クリック感については、特定のメタルドームの中央に直径 1.5mm の測定子を当てて垂直に加重をかけてクリックした際に、押した時と戻る時のクリック感触の分かりやすさをクリック感の基準とした。同様に、EL パネルをメタルドームに載せた時のクリック感の変化を感応で、劣化の少ない順に、◎：クリック感に変化がない、○：クリック感の著しい劣化はない、△：クリック感が重く劣化を感じる、×：クリック感が劣化して感じない、と評価した。打鍵耐久性は、エッジを R0.1 で処理した直径 1.5mm の ABS 樹脂棒を用いて、3N、180 回／分の条件にて発光部中央の打撃試験を行い、打撃部が裂けたり、また発光に異常が生じるまで打撃試験を繰り返し、その際の打撃回数で評価した。

【0070】

【表 2】

	EL シートの構成							
	透明電極層			保護 フィルムの厚さ (μm)	顔料層 の有無	防湿層 の有無	EL 蛍光体	
	材質	厚さ (μm)	表面抵抗 (Ω/\square)				平均 粒子径 (μm)	25.4 μm 以上の 粒子比率 (%)
実施例 1	導電性ポリマ	2～4	500～800	12	無	無	26.3	54.5
実施例 2	導電性ポリマ	2～4	500～800	12	無	無	22.7	29.6
実施例 3	導電性ポリマ	2～4	500～800	12	無	無	19.3	14.3
実施例 4	導電性ポリマ	2～4	500～800	12	無	無	13.2	3.6
実施例 5	導電性ポリマ	2～4	500～800	12	無	無	23.7	39.6
実施例 6	導電性ポリマ	2～4	500～800	24	無	無	19.3	14.4
実施例 7	導電性ポリマ	2～4	500～800	50	無	無	19.3	14.4
実施例 8	導電性ポリマ	～1	1000～	12	無	無	19.3	14.4
実施例 9	導電性ポリマ	2～4	500～800	24	無	無	19.3	14.4
実施例 10	導電性ポリマ	2～4	500～800	24	有	無	19.3	14.4
実施例 11	導電性ポリマ	2～4	500～800	12	無	無	26.3	54.5
実施例 12	導電性ポリマ	2～4	500～800	12*	無	有	19.3	14.4
比較例 1	導電性ポリマ	2～4	500～800	9	無	無	19.3	14.4
比較例 2	導電性ポリマ	2～4	500～800	63	無	無	19.3	14.4
比較例 3	ITO	～0.1	300	75	無	無	19.3	14.4

*：防湿層付与。

【0071】

【表 3】

	E L シートの性能			
	初期輝度 (cd/m ²)	クリック感	打鍵耐久性 (万回)	備考
実施例 1	57	◎	△(100)*	*: 黒点状微小欠陥
実施例 2	65	◎	○(150)	
実施例 3	70	◎	○(150)	
実施例 4	85	◎	○(150)	
実施例 5	40~45	◎	△(100)*	*: 黒点状微小欠陥
実施例 6	70	◎	◎(200)	
実施例 7	70	○	◎(200)	
実施例 8	70	◎	△(100)*	*: 黒点状微小欠陥
実施例 9	70	◎	◎(200)	給電部二重配線
実施例 10	50*	◎	◎(200)	*: 顔料層による輝度低下
実施例 11	57	◎	◎(200)	パッド有り
実施例 12	70	○	◎(200)	
比較例 1	70	◎	×(〜100)*	*: 黒点状微小欠陥, 保護フィルム破れ
比較例 2	70	△	◎(300〜)	
比較例 3	100	×	×(〜50)*	*: 黒点状微小欠陥

【0072】

表 3 から明らかなように、厚さ10 μ m未満の透明保護フィルムを用いた比較例 1 は、クリック感に優れる反面、100万回以下の打撃試験で透明保護フィルムが裂けてしまった。クリック感や実装スペースを考えると極力薄い発光部が求められるが、厚さ10 μ m未満の透明保護フィルムは破断しやすく、耐打撃性に関する要求特性を満たすことができないことが分かる。また、厚さ60 μ mを超える透明保護フィルムを用いた比較例 2 は、打撃試験で300万回以上の耐久性が確保できるものの、クリック感が低下して実用に供することができないことが分かる。ITO 電極を用いた比較例 3 の E L シートは、100cd/m²と高い輝度を示したが、スイッチに必要なクリック感および打鍵耐久性を得ることができないことが分かる。

【0073】

これらに対して、実施例 1～12 による E L シートはいずれもクリック感に優れると共に、打撃試験で少なくとも100万回以上の耐久性を得ることが可能であった。すなわち、実施例 1 の E L シートはクリック感が良好で、100万回の打鍵試験で打鍵部分に微細な黒点状の非発光部が見られたが、実用外観上は目立つことがなく、キースイッチの照光用として均一な光が得られた。また、篩い分けで粗大な蛍光体粒子を除去して、平均粒子径を10～23 μ mの範囲に制御すると共に、粒子径25.4 μ m以上の粗粒子成分の比率を30質量%以下とした実施例 2～4、6～9 は、E L シートの輝度が実施例 1 に比べてさらに向上していることが分かる。

【0074】

さらに、給電配線を2系統とした実施例 9 は打鍵信頼性がさらに向上していることが分かる。実施例 10 は顔料層の付与で若干輝度が低下しているものの、顔料層に基づいて実用特性の向上を図ることができる。実施例 11 はパッド部により打鍵信頼性がさらに向上している。実施例 12 の E L シートについては、40℃、95%RHの環境下において、片波200Vp-p、600Hzの駆動条件で点灯試験を行った。このような試験において、通常は2hr程度で導電性ポリマーが分解して不点灯になるのに対して、実施例 12 の E L シートは6hr以上正常に点灯し、高温高湿環境下で長寿命を示すことが確認された。

【図面の簡単な説明】

【0075】

【図 1】本発明の一実施形態によるスイッチ照光用 E L シートを用いた照光式スイッチの一構成例を示す断面図である。

【図 2】本発明の一実施形態によるスイッチ照光用 E L シートを非発光面側（背面電極側）から見た平面図である。

【図 3】図 2 の A - A 線に沿った断面図である。

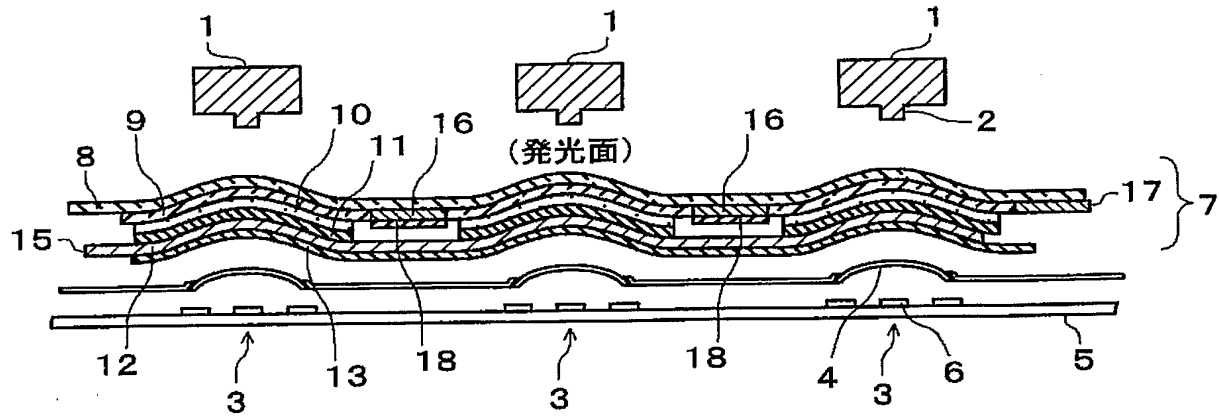
【符号の説明】

【 0 0 7 6 】

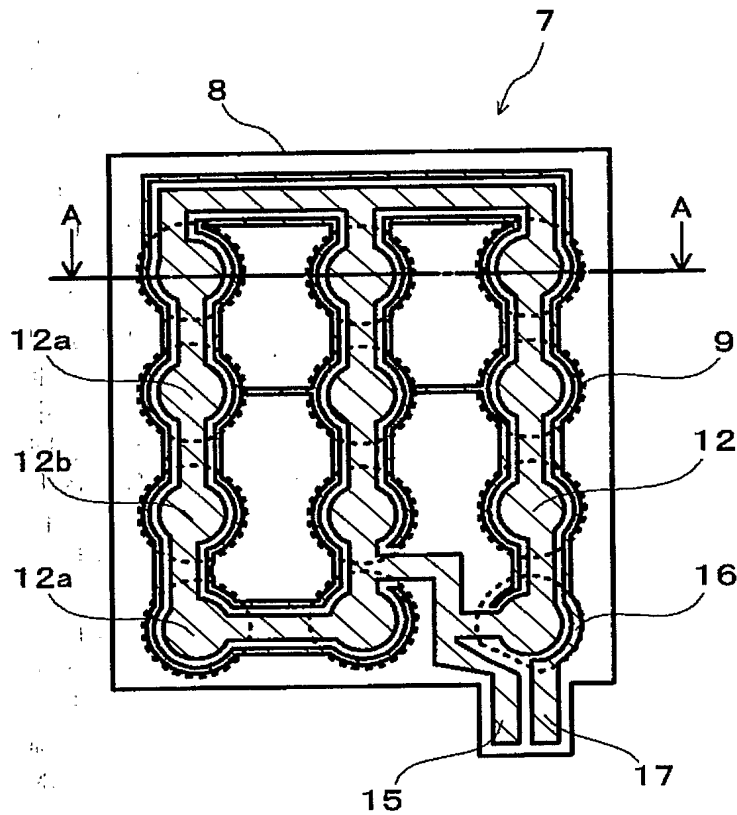
1 … キートップ、2 … スイッチ機構部、7 … スイッチ照光用 E L シート、8 … 透明保護フィルム、9 … 透明電極層、1 0 … 発光層、1 1 … 誘電体層、1 2 … 背面電極層、1 3 … 背面絶縁層、1 4 … 発光部、1 6 … 透明電極用給電配線。

【書類名】 図面

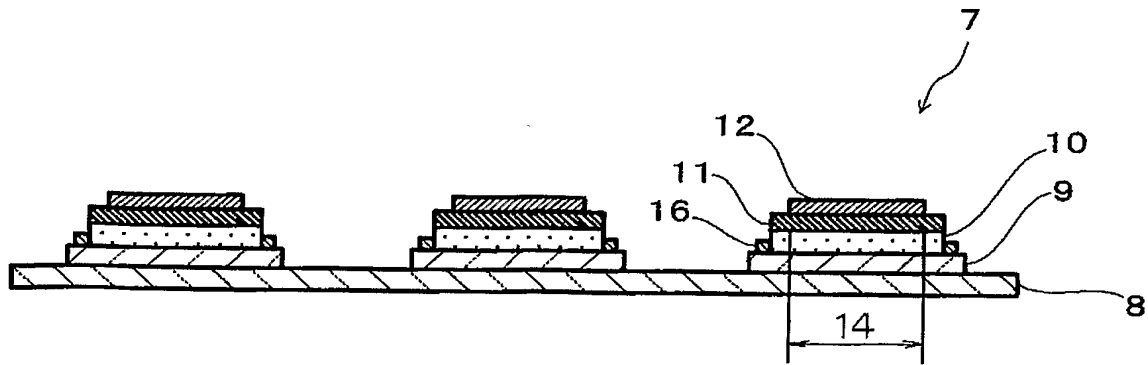
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 キースイッチの照光用光源等として用いられる EL シートにおいて、キースイッチの信頼性やクリック感を損なうことなく、打鍵ストレス等による断線や不点灯を再現性よく抑制する。

【解決手段】 スイッチ照光用 EL シート 7 は、透明保護フィルム 8、透明電極層 9、発光層 10、誘電体層 11 および背面電極層 12 が、発光面側から順に積層された構造を有している。透明保護フィルム 8 は $10\mu\text{m}$ 以上 $60\mu\text{m}$ 以下の厚さを有する。また、透明電極層 9 は導電性ポリマーからなる。このような EL シート 7 は、例えばキートップ 1 とスイッチ機構部 2 との間に、キートップ 1 の照光用光源として配置される。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 4 - 0 5 2 3 7 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 0 3 0 5 8 3 2 8]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 1 0 月 1 5 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 番地

氏 名

東芝マテリアル株式会社

特願 2 0 0 4 - 0 5 2 3 7 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 3 2 5 1 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都練馬区大泉学園町 7 丁目 2 4 番 1 4 号

氏 名

株式会社セコニック